

Année 1955

N°

710

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE
(Diplôme d'Etat)

par

VOLTZ Jean né le 15 Février 1924 à RAON l'ETAPE - (Vosges)

Présentée et soutenue publiquement le :

=====

L'AUDITION SUPRA-LIMINAIRE

ET SES MODIFICATIONS

APRES FENESTRATION

=====

Président de thèse : Monsieur le Professeur AUBIN

Editions A.G.E.M.P.

Nom du candidat : VOLTZ

Prénoms : Jean

=====

Date de soutenance :

N° d'ordre

=====

1

VOLTZ Jean
L'audition supra-liminaire
et ses modifications après
fenestration.
Paris dact. in 4° 21 pages
Thèse Med. Paris 1955
Ed. A.G.E.M.P.

2

VOLTZ Jean
L'audition supra-liminaire
et ses modifications après
fenestration.
Paris dact. in 4° 21 pages
Thèse Med. Paris 1955
Ed. A.G.E.M.P.

3

VOLTZ Jean
L'audition supra-liminaire
et ses modifications après
fenestration.
Paris dact. in 4° 21 pages
Thèse Med. Paris 1955
Ed. A.G.E.M.P.

4

VOLTZ Jean
L'audition supra-liminaire
et ses modifications après
fenestration.
Paris dact. in 4° 21 pages
Thèse Med. Paris 1955
Ed. A.G.E.M.P.



Année 1955

N° _____

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN MEDECINE
(Diplôme d'Etat)

par

VOLTZ Jean né le 15 Février 1924 à RAON l'ETAPE - (Vosges)

Présentée et soutenue publiquement le :

=====

L'AUDITION SUPRA-LIMINAIRE

ET SES MODIFICATIONS

APRES FENESTRATION

=====

Président de thèse : Monsieur le Professeur AUBIN

Editions A.G.E.M.P.

DOYEN HONORAIRE :

M. BAUDOUIN

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. BAUDOUIN, BRINDEAU, CADENAT, CARNOT, CHABROL, CHEVASSU, CHIRAY, CLERC, DELBET, COUGEROT (H.), GUILLAIN, HARVIER, LAURIY, LEMAITRE, LEMIERRE, LHERMITTE, LIAN, LOEPER, MARION, MATHIEU, MOCQUOT, MULON, OLIVIER (E.), OMEREDANNE, SANNIE, SEZARY, TANON.

DOYEN..... Léon BINET.
(membre de l'Institut)

ASSESEUR..... Jean VERNE.

I - PROFESSEURS

MM.

Anatomie.....	CORDIER (G.)
Anatomie Pathologique.....	DELARUE (A.)
Bactériologie.....	GASTINEL (P.)
Biologie appliquée à l'Education physique et aux sports	CHALET-BERT (I.)
Biologie Médicale.....	VERNE (J.)
Cancérologie médicale et sociale.....	HUGUENIN (R.)
Carcinologie.....	OBERLING (C.)
Chimie médicale.....	N....
	(Hôtel-Dieu..... BROCC (P.)
Cliniques	(Broussais..... DE GAUDART-D'ALLAINES (F.)
Chirurgicales	(Salpêtrière..... MONDOR (H.)
	(Cochin..... QUENU (J.)
Clinique chirurgicale réparatrice et orthopédique ...	MERLE D'AUBIGNE (R)
Clinique de cardiologie	DONZELOT (E)
Clinique de Chirurgie infantile et d'orthopédie	FEVRE (M)
Clinique de Chirurgie pleuro-pulmonaire	MONOD (R)
Clinique de la tuberculose	BERNARD (E)
Clinique de neuro-chirurgie	PETIT-DUTAILLIS (D)
Clinique de Puériculture	LELONG (M)
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	DEGOS (R)
Clinique des maladies du sang	CHEVALLIER (P)
Clinique des maladies du système nerveux	ALAJOUANINE (T)
Clinique des maladies des enfants	DEBRE (R)
Clinique des maladies infectieuses	MOLLARET (P)
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	DELAY (J)
Clinique gynécologique	FUNCK-BRENTANO (P)
	(Hôtel-Dieu
Cliniques	(Bichat
médicales	(Cochin
	(Broussais
Clinique médicale d'Hydro-climatologie thérapeutique	JUSTIN-BESANCON (L)
Clinique médicale propédeutique.....	PASTEUR VALLERY-RADOT (L)
Clinique médico-sociale du diabète sucré et des maladies de la nutrition	BOULIN (L)

	{ Tarnier	LANTUEJOUL (P)
	{ Baudelocque	LEVY-SOLAL (E)
Cliniques	{ Port-Royal	LACOMME (M)
obstétricales		VELTER (E)
Clinique ophtalmologique		AUBIN (A)
Clinique oto-rhino-laryngologique		
Clinique physio-pathologique des problèmes		
alimentaires (chaire à titre personnel)		RICHET (C)
Clinique psychiatrique infantile		HEUYER (C)
Clinique rhumatologique et sociale		COSTE (F)
Clinique stomatologique		DECHAUME (M)
Clinique thérapeutique chirurgicale		SENEQUE (J)
Clinique thérapeutique médicale		LEMAIRE (A)
Clinique urologique		FEY (B)
Embryologie		GIROUD (A)
Génétique		LAMY (M)
Histoire de la Médecine et de la Chirurgie		MOUQUIN (M)
Histologie		CHAMPY (C)
Hygiène et Clinique de première enfance		CATHALA (J)
Hygiène et médecine préventive		JOANNON (C)
Médecine du Travail		DESOILLE (H)
Médecine Légale		PIEDELIEVRE (R)
Parasitologie et histoire naturelle médicale		GAILLARD (H)
Pathologie chirurgicale		MENEGAUX (G)
Pathologie exotique		LAVIER (G)
Pathologie expérimentale et comparée		LENEGRE (J)
Pathologie humorale et immunologique expérimentale		
(Chaire à titre personnel)		MERKLEN (F.P.)
Pathologie médicale		BARIETY (M)
Pathologie et thérapeutique générales		GARCIN (J)
Pédiatrie sociale		MARIE (J)
Pharmacologie et matière médicale		HAZARD (R)
Physico-Chimie médicale (Chaire à titre personnel) ..		DOGNON (A)
Physiologie		BINET (L)
Physique médicale		STROHL (A)
Radiologie médicale		DESGREZ (H)
Technique chirurgicale		MOULONGUET (P)
Thérapeutique		TURPIN (R)

II - PROFESSEURS SANS CHAIRE MAITRES DE CONFERENCES-AGREGES ET AGREGES

Anatomie	(DEBEYRE (J)
	(DELMAS (A) Pr.s.ch.
Anatomie Pathologique	(N...
	(GAUTHIER-VILLARS
	(Mlle P. Pr.s.ch.
	(BUSSE (F)
	(GOUYGOU (C)
Bactériologie	(FASQUELLE (R)
	(NEVOT (A)
Biologie Médicale	BOURLIERE (F)
Chimie Médicale	(ETTORI (J) Pr.s.ch.
	(JAYLE (M.F.) Pr.s.ch.
	(SCHAPIRA (G)
Dermato-Syphiligraphie	DUPERRAT (F)

Histologie	(BULLIARD (H) Pr. s. ch. (COUJARD (R) (N ...
Hydrologie	DEBRAY (C)
Hygiène	(BOYER (J) (DEPARIS (M)
Médecine Légale et du Travail	(DIEROBERT (L) (GAULTIER (M) (HADENGUE (A)
Neuro-Chirurgie	DAVID (M)
Neurologie	SEZE (S. de)
Obstétrique	(CRASSET (J) (LEPAGE (F) (MAYER (M) (MERCIER (R) (MORIN (P) (RAVINA (J) (VARANGOT (J)
Ophtalmologie	(OFFRET (G) (DESVIGNES (P)
Orthopédie	JUDET (R)
Oto-Rhino-Laryngologie	(HALPHEN (E) Pr.s.ch. (AUBRY (M) (MADURE (R)
Parasitologie	(BRUMPT (L) CHABAUD (A)
Pathologie chirurgicale	(ABOULKER (F) (BAUMANN (J) (GOSSET (J) (HUGUIER (J) (LAURENCE (G) (LEGER (L) (LORTAT-JACOB (J) (OLIVIER (Cl) (PABOVANI (P) (PCILLEUX (M) (ROUX (M) (RUDLER (J.C.) (VERNE (J.M.)
Pathologie expérimentale	N...
Pathologie médicale	BERNARD J. (BOUDIN (G) (CASTAIGNE (P) (COMTE (M) (DECOURT (J) (DOMART (A) (DREYFUS (Gilbert) (FAUVERT (R) (HAMBURGER (J) (KOURILSKY (R) (LAMOTTE (M) (LAROCHÉ (C) (MILLIEZ (P) (PEQUIGNOT (H) (PERRAULT (M) (RAMBERT (P) (THIEFFRY (St) (TURIAT (J)

Pédiatrie	{ JOSEPH (R) LAPLANE (R) N....
Pharmacologie	{ LEVY (Mlle J.) Pr.s.ch. CHEYMOL (J.H.) Pr.s.ch.
Physiologie	{ BARGETON (D) Pr.s.ch. PARROT (J.L.)
Physique Médicale	{ DJOURNO (A) Pr.s.ch. GOUGEROT (L)
Pncumo-Phtisiologie	KREIS (B)
Psychiâtrie	BARUK (H)
Psychiâtrie infantile	MICHAUX (L)
Stomatologie	{ CERNEA (P) CHAPUT (Mme A)
Thérapeutique	PERRAULT (chargé de l'enseignement)
Urologie	KUSS (R)

III - PROFESSEURS HONORAIRES
ET AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE
pour le Service des Examens.

MM. BRINDEAU (A) (Obstétrique), GATELLIER (J) (Clinique Chirurgicale),
LE LORIER V (Obstétrique), VAUDESCAL (R) (Obstétrique).

IV - PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES
CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE
à titre permanent.

MM.

Clinique Chirurgicale	AMELINE (A) PATEL (J) SICARD (A)
Clinique Médicale	BROUET (G) CACHERA (R) HAGUENEAU (M) Pr.s.ch. MARCHAL (G) SOULIE (E)
Clinique Obstétricale	ECALLE (G)
Clinique Ophtalmologique	RENARD (G)
Clinique Urologique	COWVELAIRE (R)

MM.

Secrétaire Général de la Faculté	MOREL (J)
Secrétaire	Mlle CHAINTEUIL (G)

Conservateur, chargé de la direction	Docteur HAHN (A)
Conservateur	Mlle GOICHON
Bibliothécaires	Mlles DUMAITRE (P), LE NOIR (G), METIN (F), QUIEVREUX (E).

Par délibération en date du 9 Déc. 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A Monsieur le Professeur AUBIN

Professeur de Clinique Oto-rhino-laryngologique de la Faculté
Laryngologiste de l'Hôpital Lariboisière

Qui nous a fait le grand honneur
d'accepter la présidence de cette thèse.

Au Docteur Louis LEROUX

Oto-rhino-laryngologiste des Hôpitaux de Paris

En remerciement, de tout ce que nous
lui devons de notre formation.

Au Docteur MASPETIOL

Oto-rhino-laryngologiste des Hôpitaux de Paris

Qui a bien voulu nous aidé de ses
conseils.

INTRODUCTION

Si l'examen fonctionnel des sourds n'a pas été transformé profondément par l'audiométrie tonale liminaire - mais en a été facilité - il est apparu cependant qu'elle était impuissante à mettre en évidence certaines discordances apparentes entre les possibilités sociales qui permettent le port d'un appareil auditif de prothèse et les résultats des tests acoumétriques et audiométriques limbaires. Tous les otologistes ont pu remarquer ce "divorce entre les examens fonctionnels relativement favorables et les possibilités réelles, socialement beaucoup plus mauvaises".

Sans doute, ces notions de perversion des sensations sonores sont connues depuis longtemps; mais c'est l'audiologie moderne qui a permis la connaissance, imparfaite encore, de ce qui se passe dans le champ auditif, à tel point qu'il est possible de tester et de mesurer ces distorsions à l'aide d'épreuves pour la plupart entrées dans la pratique courante.

Ces épreuves constituent l'audiométrie supra-liminaire.

Il est peu logique, en effet, de n'envisager, dans les troubles auditifs, que la simple perte de l'Intensité au niveau du seuil. Le son pur, physique, défini par sa hauteur - caractérisé par sa fréquence - et son intensité, est capté par l'appareil auditif, élément physiologique, soumis à des lois plus complexes, chargé de transformer les qualités physiques du son en influx nerveux déterminé. Or, cet élément physiologique peut être perturbé, et enregistrer

certaines fréquences, ou certaines intensités, pour d'autres.

Ceci explique les deux sortes de distorsions :

- celles qui portent sur la sensation de hauteur du son, dont la plus connue est la diplacousie;

- celles qui portent sur la sensation d'intensité, et dont la plus fréquente est le "recruitment" des auteurs anglo-saxons.

Aussi la courbe tonale liminaire n'est pas tout dans l'étude de la surdité, car la valeur d'une oreille dépend pour beaucoup de son intelligibilité; ce qui ne peut s'étudier que par l'audiométrie vocale et les courbes d'audition supra-liminaire -. En particulier après fenestration, s'il y a en général un gain tonal insuffisant, il existe souvent un gain vocal plus appréciable : seule l'audiométrie supra-liminaire permet de le mettre en valeur et d'expliquer cette discordance.

AUDITION SUPRA-LIMINAIRE ET INTELLIGIBILITE

Avant, ou après fenestration, la notion de distorsion portant sur la hauteur du son n'offre que peu d'intérêt dans la pratique audiolgogique courante : seul un musicien devenant sourd pourra signaler l'apparition d'une diplacousie. Le plus souvent, si la distorsion est égale et bilatérale, elle passe inaperçue et se traduit par des bourdonnements.

Plus faciles à étudier sont les phénomènes de distorsions de la sensation d'intensité, car beaucoup plus connus.

Si, par rapport à son seuil minima, l'oreille perçoit un son d'intensité déterminée plus fort qu'elle ne devrait, il y a recrutement - si elle le perçoit moins fort, c'est l'inverse du recrutement. Le sujet normal commence à percevoir le 1024 à 0 décibel. Si l'on augmente l'intensité, il le perçoit de plus en plus fort, jusqu'à l'apparition d'une sensation douloureuse, à 120 décibels par exemple = c'est le seuil douloureux.

Lorsqu'on examine un hypoacousique, plusieurs cas peuvent se produire, l'examen se pratiquant toujours à la fréquence 1024 par exemple.

Dans un premier cas, le seuil minima est à 30 décibels. On obtient le seuil douloureux vers 150 décibels, soit 120 décibels (cas normal) + 30 décibels (seuil minima du sujet examiné). Il y a eu simple glissement de l'intensité de 30 décibels vers le haut : il n'y a pas de recrutement.

Dans un second cas, il peut y avoir un seuil minima toujours à 30 décibels. Mais on n'obtient son seuil douloureux que vers 130 décibels : il y a recrutement, ou compression de son échelle de sensation d'intensité. C'est un pincement du champ auditif avec une perte d'audition au seuil minima, mais avec un gain au seuil douloureux (130 au lieu de 120 décibels).

Un troisième cas peut encore se présenter, lorsque le seuil douloureux de l'oreille examinée est inférieur au seuil douloureux normal. Par exemple : un sourd, de 30 décibels à la fréquence 1024, présente un seuil douloureux à 100 décibels, au lieu de 120 décibels. C'est le phénomène de "l'over-recruitment".

Enfin, un sourd à 30 décibels au 1024, peut ne pas avoir du tout de seuil douloureux : c'est le phénomène inverse du recrutement.

Le recrutement est important à connaître puisqu'il se retrouve dans le seuil différentiel, valeur de la plus petite différence perceptible dans l'intensité d'un son. Une oreille possédant un recrutement est d'un meilleur pouvoir discriminatif pour les intensités qu'une oreille saine : seuil minima plus précis, seuil différentiel plus petit. Tandis qu'une oreille affectée de l'inverse du recrutement possède un mauvais pouvoir discriminatif : seuil minima peu net, seuil différentiel plus large.

On comprend, dès lors, comment on peut rechercher ces distorsions. Puisqu'il existe une relation étroite entre la précision du seuil minima, le seuil différentiel, le seuil douloureux et le recrutement, on pourra obtenir ce dernier en recherchant

dans la pratique courante :

- le seuil d'audibilité minima
- le seuil différentiel
- le seuil douloureux ou maxima.

Le peu de précision de ces derniers a fait rechercher un moyen d'investigation beaucoup plus sûr. On a donc comparé les sensations d'intensité d'une oreille par rapport à une oreille saine, ou entre une fréquence atteinte et une fréquence non touchée de la même oreille. C'est le mérite de FOWLER d'avoir proposé l'épreuve du "balance-test" qui porte son nom.

D'autre part, un son d'intensité forte provoque une hypoacousie passagère, dont la perte au seuil et la durée dépendent de l'intensité et de la durée du son émis. Il est logique de penser que l'oreille possédant un recrutement, percevant plus fort qu'une autre, sera plus gênée et plus fatigable qu'une autre. C'est le principe des tests de fatigue et d'adaptation, phénomènes beaucoup plus complexes, mais qui peuvent cependant être utilisés pour la recherche des distorsions de la sensation d'intensité.

Il est évident, enfin, que l'intelligibilité est perturbée lorsqu'il y a distorsion; il serait donc utile de pratiquer des épreuves d'intelligibilité.

Sans entrer dans les détails d'application pratique de ces diverses épreuves, actuellement utilisées pour l'étude du recrutement, celles-ci sont de valeur très inégale et nécessitent l'emploi d'un appareillage complexe, mis au point dans des centres spécialisés.

Le seuil minima ne peut donner qu'une impression; il existe des recrutements qui ne commencent qu'à des intensités bien supérieures au seuil.

Le seuil douloureux, sauf s'il est important, est impossible à rechercher avec les audiomètres courants qui ne sont pas assez puissants. De plus, c'est un examen très désagréable pour le malade.

L'effet de masque et le test de fatigue auditive ne sont pas encore du domaine pratique courant et servent uniquement en médecine du travail.

En fait, le test de balance de FOWLER est, de loin, le plus précis, et le meilleur en pratique. Seulement, il faut que la différence des deux oreilles soit au moins de 25 décibels, mais qu'elle ne soit pas trop importante pour éviter les phénomènes de latéralisation du son à la meilleure oreille; que le malade puisse également apprécier une égalisation d'intensité sonore.

La recherche du seuil différentiel de LUSCHER est pratiquement réalisable dans tous les cas, puisqu'elle ne s'adresse qu'à une seule fréquence et une seule oreille. Nombreux sont cependant les malades qui répondent avec moins de précision qu'au test de FOWLER.

Toutes les épreuves supra-liminales demandent donc de la part du sujet une attention plus soutenue que dans l'audition liminaire. C'est ce qui les exclut de l'examen fonctionnel de certains malades. Mais elles apportent une précision plus grande aux détails d'interprétation, et valent la peine d'être recherchées pour mettre en évidence les distorsions.

Mais si l'on songe que ces distorsions peuvent varier en qualité et en intensité suivant chaque fréquence du spectre sonore, on comprend qu'on puisse obtenir des discordances entre possibilité sociale réelle et examen fonctionnel liminaire, sans qu'il s'agisse pour autant de facteurs subjectifs.

Enfin, l'examen de ces distorsions est encore compliqué par l'existence possible, et fréquente, de bourdonnements, ou acouphènes, qui gênent l'intelligibilité du sujet.

Or, l'intelligibilité dépend largement du degré du déficit tonal. De plus, la perception de la voix ne se fait pas au seuil audible, mais à une intensité nettement supérieure au seuil. Seule la pratique de l'audiométrie vocale permettrait de négliger les épreuves supra-liminaires. Mais ses conditions d'application technique de réalisation impeccable difficile, son interprétation subjective, n'en font pas un examen facile à interpréter avec rigueur. Ce sont donc les épreuves supra-liminaires qui permettront d'objectiver les modifications de l'audition.

GAIN VOCAL ET TONAL APRES FENESTRATION.

Dans le cas particulier de la fenestration, de nombreuses discussions ont eu lieu au sujet des résultats comparatifs de l'audiogramme tonal et vocal après intervention, et plusieurs statistiques ont donné des résultats peu concordants.

THURLOW et DAVIS, en 1949, trouvèrent que, dans 135 cas, le gain vocal était de 14 décibels tandis que le gain tonal était de 9 décibels. Ils firent la moyenne du gain pour les fréquences 512 à 2896 et conclurent que la discordance tenait principalement au gain plus faible du 2896 en comparaison des gains obtenus pour les fréquences plus graves.

En 1950, DICKSON et CHADWICK trouvèrent que le gain moyen aux sons purs dans la zone conversationnelle, dans 35 cas, était de 20,5 décibels tandis que le gain vocal moyen était seulement de 9,8 décibels.

Cependant, DICKSON avait pratiqué l'audiométrie vocale en champ libre, l'audiométrie tonale avec les écouteurs. Les deux statistiques mentionnent l'audiométrie au casque, les courbes furent prises avant la fenestration, six semaines et trois mois après l'intervention. Il ne faut jamais tenir aucun compte des résultats obtenus dans les quatre premières semaines.

De nombreux cas montrèrent l'existence d'un petit plateau dans le milieu de la courbe, avec également une inflexion aux fortes amplifications. Le gain ou la perte d'audition aux sons

purs fut mesuré pour la moyenne des fréquences critiques conversationnelles : 512 - 1024 - 2048.

La perte en décibels pour la parole fut prise comme la différence entre le niveau normal (20 décibels) et le niveau de l'hypoacusie, mesuré suivant la ligne des 50% de réponses aux mots émis. La différence calculée entre les courbes pré et post-opératoires mesurées le long de cette ligne, fut considérée comme le gain ou la perte en intelligibilité de la parole.

Les 70 cas examinés par CAWTHORNE et HARVEY montrèrent un remarquable degré de corrélation entre les gains ou pertes aux sons purs ou à la voix.

80% des cas (soit 57 cas) variaient de moins de 5 décibels. Sur ces 57 cas, 39 variaient seulement de 2 décibels.

Les 13 cas restants, pour lesquels la discordance était plus grande, variaient entre plus 18 décibels et moins 12 décibels entre les deux courbes.

Dans d'autres cas, l'intelligibilité atteignait péniblement la ligne des 50%, quoique la perte tonale dans la zone conversationnelle ne montrait pas une perte importante : il existait cependant une forte chute pour la fréquence 4096 C/S et au delà.

On pouvait supposer qu'il y avait une lésion de la membrane labyrinthique dans ce cas. La courbe vocale montrait une forme analogue à celle rencontrée dans la maladie de Ménière.

Tous ces auteurs s'attachent à étudier les cas discordants (soit 20%) entre courbe vocale et courbe tonale : certains pensent que cela peut être dû à un petit gain dans les fréquences élevées. Cependant, dans un cas, il existe une forte chute tonale sur la

fréquence 2048 après l'opération, le gain tonal étant de 30 décibels alors que le gain vocal est de 48 décibels - une chute de 40 décibels entre les fréquences 1024 et 2048 abaisse considérablement l'intelligibilité moyenne.

FLETCHER, puis WATSON et TOLAN, en 1949, cherchèrent à établir la valeur des différentes bandes de fréquences pour l'intelligibilité de la parole. Ils établirent que la suppression de toutes les fréquences au-delà de 3000 ne provoquait qu'une perte d'intelligibilité de 10% - et que la suppression des fréquences au-delà de 1500 augmentait de 70% la perte de la courbe d'articulation. Les auteurs, utilisant, sur 12 cas, des passe-bandes pour les fréquences au-delà des 1600 - 2400 ou 3200, prouvent que :

- la suppression des fréquences au-delà de 3200 a un effet négligeable.
- la suppression des fréquences au-delà de 2400 réduit l'intelligibilité de 10% seulement.
- la coupure des fréquences au-dessous de 1600 ne réduit pas l'intelligibilité de plus de 40%, quoique, dans ce cas, les courbes vocales soient irrégulières et nécessitent des épreuves de contrôle.

Ainsi, il semblerait que les fréquences supérieures à 2000 ne présentent pas une aussi grande importance pour l'intelligibilité qu'il est généralement admis.

L'effet contraire peut également être observé. Si le gain obtenu se situe principalement dans les hautes fréquences, le gain apparent aux sons purs n'est pas suivi par le gain vocal.

Dans ce cas :

- la perte tonale moyenne pré-opératoire était de 53 décibels.
- la perte tonale moyenne post-opératoire était de 27 décibels.

Tandis que pour la parole :

- la perte vocale pré-opératoire était de 65 décibels.
- la perte vocale post-opératoire était de 52 décibels.

L'amélioration de 20 décibels entre les fréquences 1024 et 2048 n'amène pas une amélioration comparable de l'intelligibilité.

Ainsi, dans les cas pré et post-opératoires de fenestration, le gain espéré ne peut être exactement connu. Et cette discordance entre les divers résultats peut parfois s'expliquer par la courbe tonale post-opératoire qui montre un gain différent selon les fréquences. Toutes les fréquences conversationnelles n'ayant pas la même valeur fonctionnelle, la seule courbe tonale ne peut expliquer ces discordances avec la courbe vocale.

Ce désaccord constaté peut parfois, pour MASPETIOL, provenir de l'apparition post-opératoire d'un recrutement qui influence favorablement l'intelligibilité de la voix.

Si l'on étudie, avant et après l'opération, l'audition supra-liminaire, on constate fréquemment après l'intervention l'existence d'un recrutement avec abaissement du seuil différentiel, et abaissement du seuil douloureux.

Dans l'exemple cité par MASPETIOL et SEMETTE, il s'agit d'une opérée chez laquelle on constate un gain auditif au niveau des seuils audibles :

- 15 décibels pour le 1024 et le 2048
- 20 décibels pour le 512

c'est-à-dire la zone conversationnelle.

Après fenestration, les seuils audibles sont les suivants :

- 35 décibels pour le 512
- 45 décibels pour les 1024 et 2048

Malgré cette amélioration indiscutable, il devrait en résulter une gêne pour la perception de la voix. Or la malade entend parfaitement bien, elle estime même avoir une audition quasi normale. D'ailleurs les courbes vocales de cette malade ont changé d'aspect :

- le 50% d'intelligibilité est passé de 60 à 35 décibels : le gain est de 25 décibels.
- tandis qu'en tonal le gain n'est que de 15 décibels.
- de plus la courbe vocale est verticale.

Ce désaccord entre courbe audiométrique et perception de la voix semble résider dans l'existence de modifications de l'audition supra-liminaire qui se sont produites après fenestration. Avant l'intervention, le seuil différentiel, recherché selon la méthode de LUSCHER, était de :

- 1 pour le 512
- 2 pour le 1024 et le 2048
- 0,8 pour le 4096.

A signaler que, du côté opposé, les seuils différentiels étaient du même ordre de grandeur. De plus, à 100 décibels, il n'y avait pas de sensation douloureuse.

Après l'opération, et trois mois après, le seuil différentiel

s'est considérablement abaissé; il est de :

- 0,8 pour le 512
- 0,6 pour le 1024
- 0,8 pour le 2048
- 0,6 pour le 4096

Le seuil différentiel de l'oreille opposée est inchangé. Celui de l'oreille opérée est fortement abaissé si l'on tient compte du seuil pré-opératoire.

Notons au passage que le seuil différentiel n'a, le plus souvent, qu'une valeur relative : un seuil différentiel de 0,8 à 40 décibels au-dessus du seuil audible peut être normal. Or ici, il est pathologique étant donné le seuil différentiel pré-opératoire.

Parallèlement à l'abaissement du seuil différentiel, il s'est produit un abaissement du seuil douloureux : il est de 100 décibels pour le 1024, le 2048 et le 4096.

Ainsi chez cette malade, l'amélioration fonctionnelle de l'oreille opérée réside dans l'élévation du seuil audible et dans les modifications de l'audition supra-liminale. Cette dernière provoque une augmentation anormalement rapide de la sensation sonore par rapport à l'augmentation de la pression sonore; il y a recrutement et abaissement du seuil douloureux.

Mais à côté des succès, il existe certains échecs, non exceptionnels, où la fenestration ne donne pas de gain audiométrique tonal appréciable, et cependant la malade, quelquefois, entend mieux. L'otologiste est mécontent de son opération, la patiente en est satisfaite, et estime être beaucoup moins gênée pour entendre.

Cette amélioration subjective de l'audition n'est pas toujours

illusoire, souvent même elle est réelle, mais ne peut s'objectiver que par l'étude de l'audiométrie supra-liminaire. Après fenestration, on constate que le seuil différentiel s'est abaissé, qu'à l'épreuve de FOWLER il existe un recrutement, que le seuil douloureux s'est également abaissé.

Ceci peut être mis en évidence chez la malade suivante :

- sa courbe audiométrique post-opératoire est pratiquement identique à la courbe pré-opératoire. Or elle estime, et semble bien en effet, entendre mieux. Ce fait, qui pourrait paraître discutable, se concrétise par les épreuves d'audition supra-liminaire :

- l'épreuve de FOWLER montre l'apparition de recrutement.

- le seuil différentiel est passé de :

1,5 - 1,1 - 0,9 avant l'intervention

à 1 - 0,8 - 0,6 - 0,6 après fenestration.

- le seuil douloureux, supérieur à 100 décibels avant

l'opération, est passé à 80 décibels pour le 4096

90 décibels pour le 2048

et le 1024.

La malade signale d'ailleurs elle-même cette hyperacousie douloureuse. Malheureusement, il n'a pas été pris de courbe vocale avant l'intervention, et la comparaison s'avère, de ce fait, impossible.

Cependant, les courbes de sensation auditive avant et après fenestration, montrent qu'après l'opération, la courbe croise la courbe normale à 75 décibels. La malade perçoit donc la voix à une intensité inférieure à 75 décibels, vers 60 décibels, c'est-à-dire à une intensité normale.

P A T H O G E N I E.

Quelle explication pathogénique donner de ces modifications de l'audition supra-liminaire après fenestration ?

Pour MASPETIOL, il s'agirait d'une atteinte du labyrinthe, légère sans doute, mais indiscutable. Cette atteinte labyrinthique serait le résultat des troubles vaso-moteurs, d'hydropisie cochléaire, d'origine traumatique. Le recrutement signe l'atteinte cochléaire d'une oreille. De même, au cours des traitements par la streptomycine, l'apparition de surdité fréquente a permis d'objectiver l'atteinte labyrinthique par l'apparition précoce d'un abaissement du seuil douloureux avant toute modification de la courbe audiométrique elle-même. On pourrait donc considérer que, dans la fenestration, l'apparition de ces "modifications de l'audition supra-liminaire constituent un signe discret, mais indiscutable, d'un retentissement labyrinthique".

Une autre étude du comportement de la cochlée après fenestration par MCL, met en évidence de semblables conclusions. MCL a montré, en effet, qu'après opération, il y a des modifications du comportement dynamique de la cochlée : la sensation auditive augmente anormalement vite quand l'intensité sonore augmente elle-même. L'auteur en fait même la cause majeure du succès de la fenestration. Cependant son interprétation pathogénique est fort différente, et fait intervenir, pour expliquer ces modifications de la sensation auditive, l'absence d'un système régulateur de la nouvelle fenêtre,

représenté par le muscle de l'étrier.

Les muscles de l'oreille moyenne, et particulièrement le muscle de l'étrier, constitueraient un système régulateur coordonnant les rapports, au fur et à mesure de l'augmentation sonore, entre les mouvements des liquides labyrinthiques et les vibrations tympaniques.

On peut objecter à cette interprétation pathogénique que l'atteinte cochléaire se traduit par un recrutement souvent associé à un abaissement du seuil douloureux. Que, d'autre part, la section du muscle de l'étrier n'a jamais provoqué de modification du seuil douloureux, ni du seuil différentiel (MASPETIOL); de plus, on n'obtient pas d'hyperacousie douloureuse.

P R O N O S T I C.

Ainsi, ces altérations de l'audition supra-liminaire favorisent, à condition qu'elles ne soient pas trop accentuées, la compréhension de la voix, quelques semaines après la fenestration.

Mais on peut se demander quel sera le pronostic lointain de ces modifications.

En effet, s'il y a atteinte labyrinthique, le processus, léger au début, ne peut-il s'aggraver par la suite ?

Après opération, malgré un gain tonal remarquable, certains malades ne semblent comprendre la parole en conséquence. Une épreuve d'intelligibilité indique alors une courbe plus mauvaise que ne le laisserait prévoir l'audiométrie tonale et explique ainsi cette dissociation. Or, une nouvelle épreuve quelques mois plus tard, montre une courbe vocale en rapport avec l'examen tonal. Tout se passe comme si le sujet avait besoin de quelques semaines pour s'éduquer et savoir utiliser ses nouvelles possibilités périphériques, permises par l'opération, pour la sélectivité des différents sons.

Mais ensuite, le recul manque pour apprécier la valeur et l'évolution du processus labyrinthique.

Il est sans doute possible que l'audition supra-liminaire ne se modifie pas et continue à procurer au malade un gain auditif durable.

Dans d'autres cas, si le processus relève de troubles vaso-moteurs, il est susceptible de régresser, et, par suite, le gain auditif qui en résulte initialement disparaît également.

Mais surtout, l'atteinte labyrinthique, si discrète soit-elle, peut s'aggraver et, ultérieurement, être le point de départ d'une labyrinthite progressive. Il n'est pas rare, en effet, de voir survenir, dans les mois qui suivent l'intervention, à côté des aggravations provoquées par la fermeture tardive de la fenêtre, une aggravation de la surdité bien que la fenêtre reste ouverte. Cette aggravation porte peu à peu sur les fréquences aiguës avec un abaissement de la conduction osseuse qui signe l'atteinte labyrinthique.

CONCLUSIONS.

"Ainsi ces altérations post-opératoires de l'audition supra-liminaire qui, primitivement, constituent un élément favorable dans le résultat fonctionnel de la fenestration, peuvent secondairement devenir défavorables, et cela d'une manière définitive. Elles sont la conséquence de troubles vaso-moteurs d'origine traumatique au niveau des liquides labyrinthiques. Mais ces troubles vaso-moteurs sont susceptibles de s'aggraver et de retentir sur les cellules sensorielles de la cochlée".

C'est ainsi que s'installe une labyrinthite d'origine traumatique dont les débuts sont tardifs du point de vue audiométrique, mais précoces du point de vue supra-liminaire.

Les modifications de l'audition supra-liminaire ne sont donc pas définitivement favorables et peuvent constituer un élément d'échec tardif de la fenestration, après de bons résultats post-opératoires précoces. Il est vrai, comme le souligne MCL, que la nouvelle fenêtre n'est pas protégée par un système d'accommodation réalisé par les muscles du marteau et de l'étrier : elle est particulièrement vulnérable aux sons intenses. Il en résulte une fatigue auditive marquée qui entraîne, surtout chez les opérés qui travaillent dans le bruit, des conséquences fâcheuses sur l'audition.

L'amélioration de l'audition après fenestration est la conséquence du relèvement de la courbe audiométrique et de la modification de l'audition supra-liminaire qui entraîne une augmentation anormalement rapide de la sensation auditive par rapport à l'augmentation de l'in-

tensité sonore. "Ces modifications de l'audition supra-liminaire traduisent une atteinte cochléaire, peut-être discrète, mais néanmoins indiscutable. On peut se demander si, pour l'avenir, ces modifications post-opératoires de l'audition supra-liminaire, après avoir constitué un élément favorable, ne peuvent devenir secondairement défavorables par évolution d'une labyrinthite progressive".

Il semble donc regrettable de n'apprécier les résultats post-opératoires d'une fenestration que sur les seules courbes audiométriques, qui ne permettent pas de préciser exactement la valeur du gain auditif. Il est plus valable d'apprécier le résultat opératoire en fonction de l'audiométrie vocale. Cependant, il n'est pas possible de savoir la part qui revient, dans le gain fonctionnel, à l'élévation du seuil audible et celle qui revient aux modifications supra-liminaires.

Tout ceci amène à simplifier à l'extrême un problème difficile et complexe, et à ne tenir compte que de l'audition liminaire, reflet infidèle du phénomène. On néglige, de ce fait, totalement, l'audition supra-liminaire dont l'étude présente un intérêt considérable.

Quant aux prévisions pré-opératoires, il semble difficile de pouvoir mathématiquement affirmer le résultat à l'avance. Certains auteurs ont, en effet, formulé de véritables équations pour déduire, à coup sûr, le gain post-opératoire sur la vue d'une courbe audiométrique pré-opératoire.

En réalité, trop de facteurs interviennent, âge, évolutivité, etc..., pour que l'on puisse porter un pronostic avec une telle

précision. Cependant, si la réserve cochléaire est bonne : conduction osseuse inférieure à 25 décibels pour les fréquences 2000, pas de recrutement, et si le Rinne est suffisamment négatif : 35 à 50 décibels pour la zone conversationnelle, le gain peut être excellent. Si le Rinne est plus pincé, l'audiogramme ne permet pas d'espérer systématiquement une bonne récupération auditive.

Ce qui importe, en fait, c'est la surveillance audiométrique complète des opérés de fenestration : c'est un moyen d'investigation précieux pour le contrôle objectif de l'évolution de la surdité.

-:-:-:-:-

u ; le Président de Thèse :

Professeur AUBIN

Vu ; Le Doyen de la Faculté de Médecine

Léon BINET

Vu et permis d'imprimer ;

Le Recteur de l'Académie de Paris :

J. SARRAILH.

BIBLIOGRAPHIE.

- ANTOLI-CANDELA F. et F. - La fenestration; opération justifiée. Résultats. Rev. clin. espan., 31 janv. 1952, 44, n° 2, 114-117
- AUBRY M. et ROUGET J. - Résultats postopératoires de la fenestration par la technique simplifiée avec prothèse de résine acrylic. Ann. Oto-Laryng., déc. 1949, 66, n° 12, 619-622.
- AUBRY - La fenestration. La surdité. Congrès 1952
- AUBRY - Encycl. Méd.-Chirurg. 20. 197. A10.
- BATEMAN G. H. - Les conditions de rétablissement de l'ouïe par fenestration malgré atteinte du canal semi-circulaire externe. J. Laryng. Otol., nov. 1952, 66, n° 11, 572-573
- BROWN FARRIOR J. - Les conditions idéales de l'opération de la fenestration. Laryngoscope, mai 1954, 64, n° 5, 414-423
- CAMPBELL E. H. - Résultats à long terme avec l'opération de la fenestration. Arch. Otolaryng., sept. 1954, 60, n° 3, 265-276.
- CAWTHORNE and HARVEY - A comparison between hearing for pure tones and for speech. London.
- CLERC P. - Retour de l'audition après fenestration. Ann. Oto-Laryng., août-oct. 1952, 69, n° 2-3, 105-114
- CLERC P. - Retour de l'audition après fenestration. Acta Oto-Laryng., oct. 1952, 42, n° 4-5, 333-344.
- CLERC P. - 43 fenestrations pour oto-spongiose procédé du greffon dermo-épidermique. Résultats. Acta Oto-laryng., août-oct. 1953, 43, n° 5, 375-395.
- McCONNELL F. et CARHART R. Action de l'opération de la fenestration sur les mensurations de la conduite osseuse. Laryngoscope, déc. 1952, 62, n° 12, 1267-1293
- DAVIS - Hearing and deafness.
- DAVIS-WALSH et ELDERT - Fermeture et révision consécutive à la fenestration. Laryngoscope déc. 1950, 60, 1181-1189.
- DICKSON and CHADWICK - J. Laryng. 64.464.- 1950

- FLETCHER H. - The measurement of hearing. 1952
- FRASER A. - L'audition après fenestration.
J. Laryng. Otol., avr. 1953, 67, n° 4, 224.
- GARCIA-IBANEZ L., GISBERT J. et BELTRAN J. Expérience et résultats personnels de la fenestration.
Rev. Laryngo-oto-rhin., juil.-août 1953, 74, n° 7-8, 427-436.
- HALL I.-S. - Les problèmes de l'opération de la fenestration.
J. Laryng. Otol., mai 1952, 66, n° 5, 226-232.
- HALL I.-S. - La fenestration et ses résultats.
Acta oto-laryng., 1951-52, 40, n° 3-4, 192-198.
- HENNER R. - Etudes sur la conduction osseuse après opération de la fenestration : prédiction des résultats définitifs.
Arch. Otolaryng., mars 1954, 59, n° 3, 300-305
- HIRCH I. J. - The measurement of Hearing. 1952
- HOOD - Recent advances in the study of the loudness recruitment and allied phenomenon.
Acta ORL Belgica, 1954, vol. 8 Fasc. 1, p. 27-45
- HOUSE H.P. - Résultats éloignés de l'opération de la fenestration.
Ann. Otol. rhino. laryng., déc. 1951, 60, n° 4, 1153-1163
- HUMBERT M.T.A. (Melle) - La chute progressive auditive contro-latérale après la fenestration.
Thèse Lyon, 5 juil. 1952, n° 169
- HUMEAU-HOUSSEMAINE J.E.G. (Mme) - La fenestration dans la catégorie IV de l'oto-spongiose. Thèse Paris, juin 1952
- MCKENZIE W. - L'amélioration auditive après l'opération de la fenestration; son influence sur la détermination du chirurgical en vue de l'intervention.
J. Laryng. Otol., mai 1952, 66, n° 5, 211-225.
- LILLIE J.C. - Fenestration; soins postopératoires des malades et résultats.
Proc. Staff. Meet. Mayo Clin., 15 sept. 1954, 29, n° 19 532-535
- MARINHO F.R. - Le traitement chirurgical de l'otosclérose pour la fenestration du labyrinthe et pronostic.
Rev. brasil. Cir., av. 1953, 25, n° 4 312-321.
- MASPETIOL et SEMETTE - Ann. ORL. T. 71, p. 27-45
- MAYOUX R. et MARTIN H. - De la chute contro-latérale dans la fenestration. La labyrinthite sympathique.
J. Méd. Lyon, 20 sept. 1952, 33, n° 785, 833-842.

- MENCK-THYGESSEN P. - Défaillance bilatérale du nerf acoustique consécutive à une fenestration unilatérale.
Acta Oto-laryng., juin 1951, 39, n° 2-3, 210-216
- MCL - The dynamic behaviour of the ear after the fenestration operation.
Acta oto-laryng. Oct. 51. Fasc. V, p. 397 à 406
- MONTANDON A. - L'opération de la fenestration; ses indications et ses résultats.
Praxis, 11 déc. 1952, 41, n° 50, 1036-1089
- NASSUPHIS P. (Von) - Résultats de l'intervention pour otosclérose.
Acta Oto-laryng., juin 1951, 39, n° 2-3; 217-221
- NILSSON G. - L'amélioration immédiate consécutive à l'opération de la fenestration. Etude de l'audition et de ses modifications en transmission tonale pure.
Acta oto-laryng. supp. 98.
- PENN J. - Herring defects as factors influencing Voice and Speech patterns.
Thesis, N.Y. University 1952
- PORTMANN M. et C. - Précis d'audiométrie clinique.
- RANCKE O.F. - La conduction osseuse après l'opération de la fenestration.
Arch. Ohren-Nasen-Kehlkopf., déc 1952, 161, n° 2-6, 534-537
- RODDIER - Traité pratique d'audiométrie.
- ROSSBERG G. - Le résultat auditif de l'opération de la fenestration comme effet de trépanation.
Arch. Ohren-Nasen-Kehlkopf, 1953, 162, n° 5, 386-393
- RUEDI L. - Nouveaux résultats de la fenestration rétro-auriculaire en 2 temps dans la surdité par otosclérose.
Practica oto-rhino-laryng., 1952, 14, n° 4-5, 281-289
- SALOMON-DANIC J. - Résultats éloignés de la fenestration
Ann. Oto-laryng. 1953, 70, n° 1, 26-30
- SALOMON-DANIC et FOURNIER - Etude statistique de la fenestration (technique de LEMPERT)
Ann. Oto-laryng., 1951, 68, n° 11-12, 779-805
- SHAMBAUGH G. - La fenestration. Opération pour otosclérose.
Acta oto-laryng. 1949. supp. 79
- SHAMBAUGH G. - Les causes d'échec de la fenestration : une étude suivie de 300 cas.
J. Int. Coll. Surgeons, janv. 1951, 19, n° 1, 104-107
- SHAMBAUGH G; - Les résultats auditifs éloignés de la chirurgie de la fenestration.
Acta oto-laryng., 1951-52, 40, n° 3-4, 180-191

- SHAMBAUGH G. - Etudes audiologiques des échecs de la fenestration améliorée.
Acta oto-laryng., 1951-52, 40, n° 3-4, 211-213
- SHAMBAUGH G. - La preuve audiolgique des résultats dans la fenestration.
Acta oto-laryng. 1952, 41, n° 1-2, 43-48
- SHAMBAUGH G. - Rapports des résultats prévus et des résultats obtenus dans 164 cas consécutifs de fenestration.
Laryngoscope, mai 1952, n° 5, 461-474
- SKOOGT - La conduction aérienne après fenestration pour otosclérose clinique.
Acta oto-laryng. 1-4 juil. 1951, 25, supp. 100, 134-143
- SOLERO C. - Considérations sur une centaine de fenestrations.
Valsalva, août 1953, 29, n° 4, 240-249
- SOURDILLE - Traitement chirurgical de l'oto-spongiose.
- THURLOW W.R. and DAVIS - Laryngoscope 44.113
- VISLONZIL E. - Observations et résultats dans les fenestrations.
Mschr. Ohren. Laryngo-Rhinol. juil.-sep. 1954, 88, n° 3
161-169
- WATSON and TOLAN - 1949 : Hearing tests and hearing instruments
Baltimore.
- WILD C., KLCTZ G. et BOEGLIN Y. - Etude de l'amélioration controlatérale après fenestration.
Ann. oto-laryng., 1954, 71, n° 10, 804-808
- WULLSTEIN H. - Les échecs de la fenestration et les possibilités de les éviter.
Zschr. Hals-Nasen-Ohren, 1950, 158, n° 3-6, 333-390.
- ZANGEMEISTER H.E. - A propos de l'amélioration de la capacité auditive de l'oreille non pérée après fenestration du labyrinthe.
Arch. Ohren-nasen-Kehlkoph. déc. 1952, 161, n° 2-6,
537-539.

